

EP 25797 ④

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000059104  
PUBLICATION DATE : 25-02-00

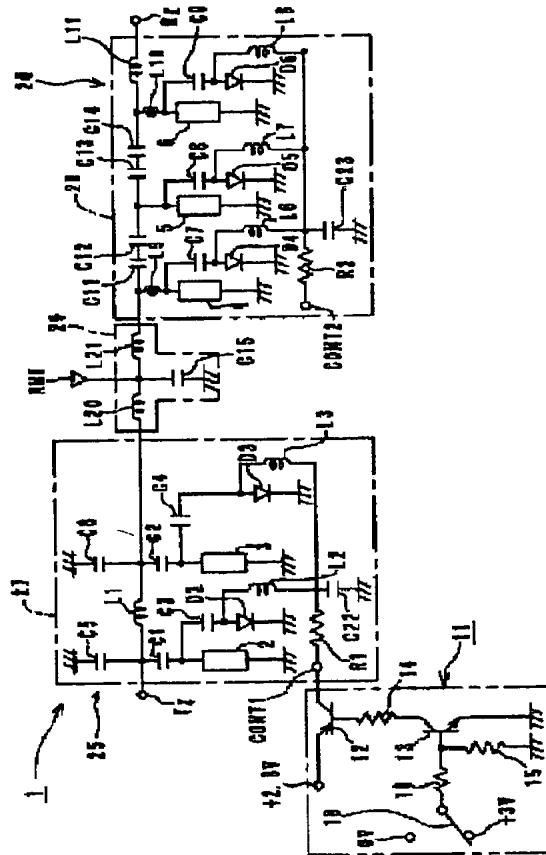
APPLICATION DATE : 05-08-98  
APPLICATION NUMBER : 10221475

APPLICANT : MURATA MFG CO LTD;

INVENTOR : YAMADA YASUO;

INT.CL. : H01P 1/205 H01P 1/213 H04B 1/40 //  
H01P 7/04

TITLE : FREQUENCY VARIABLE TYPE FILTER,  
ANTENNA MULTICOUPLER AND  
COMMUNICATION EQUIPMENT



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide stable frequency characteristics even when the high frequency signals of large power are inputted to a frequency variable type filter, to miniaturize a communication equipment and to lower a cost.

SOLUTION: For this antenna multicoupler, a transmission side circuit 25 is electrically connected between a transmission terminal Tx and an antenna terminal ANT and a reception side circuit 26 is electrically connected between a reception terminal Rx and the antenna terminal ANT. A control circuit 11 connected to a voltage control terminal CONT1 is constituted of two transistors 12 and 13, three resistors 14, 15 and 16 and a changeover switch 18. When the control circuit 11 becomes high impedance at 0 V, PIN diodes D2 and D3 become in an OFF state.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-59104

(P2000-59104A)

(43)公開日 平成12年2月25日 (2000.2.25)

(51)Int.Cl.  
H 01 P 1/205  
1/213  
H 04 B 1/40  
// H 01 P 7/04

識別記号

F I  
H 01 P 1/205  
1/213  
H 04 B 1/40  
H 01 P 7/04

デマコード(参考)  
C 5 J 0 0 6  
J 5 K 0 1 1

M

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平10-221475

(22)出願日

平成10年8月5日 (1998.8.5)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 後川 祐之

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 山田 康雄

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(74)代理人 100091432

弁理士 森下 武一

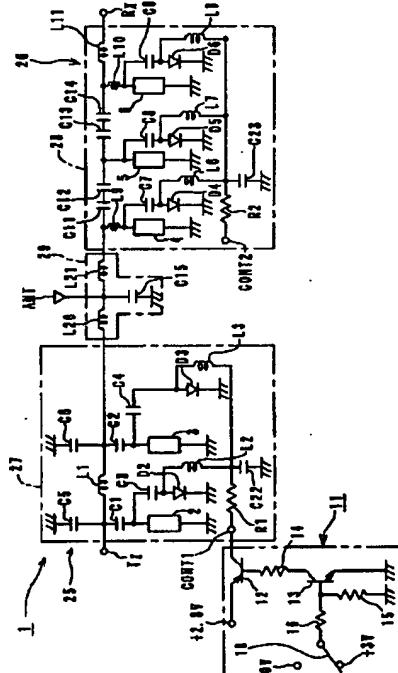
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 周波数可変型フィルタ、アンテナ共用器及び通信機装置

(57)【要約】

【課題】 小型で低コストの周波数可変型フィルタ、アンテナ共用器及び通信機装置を得る。

【解決手段】 アンテナ共用器1は、送信端子Txとアンテナ端子ANTの間に送信側回路25が電気的に接続し、受信端子Rxとアンテナ端子ANTの間に受信側回路26が電気的に接続している。電圧制御端子CONT1に接続されたコントロール回路11は、二つのトランジスタ12, 13と三つの抵抗14, 15, 16と切換えスイッチ18とで構成されている。コントロール回路11が0Vで高インピーダンスとなったとき、PINダイオードD2, D3はOFF状態となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電圧制御端子と、少なくとも一つの共振器と、前記電圧制御端子に供給される制御電圧によってON/OFFするスイッチング素子とを備え、前記電圧制御端子に電気的に接続される外部回路であるコントロール回路が0Vで高インピーダンスであるとき、前記スイッチング素子がOFF状態となること、を特徴とする周波数可変型フィルタ。

【請求項2】 前記スイッチング素子がPINダイオードであることを特徴とする請求項1記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項3】 前記共振器が誘電体共振器であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項4】 前記共振器にインダクタンス及びコンデンサのいずれか一つを介して前記PINダイオードのアノードを電気的に接続し、前記PINダイオードのカソードをグランドに電気的に接続すると共に、前記電圧制御端子をチョークコイルを介して前記PINダイオードのアノード側に電気的に接続し、前記電圧制御端子とグランドとの間にノイズカット用バイパスコンデンサを電気的に接続したことを特徴とする請求項2又は請求項3記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項5】 前記チョークコイルのインピーダンスが350Ω以上であり、前記ノイズカット用バイパスコンデンサの容量が10~1000pFの範囲であることを特徴とする請求項4記載の周波数可変型フィルタ。

【請求項6】 請求項1ないし請求項5記載の周波数可変型フィルタの少なくともいずれか一つの周波数可変型フィルタを備えたことを特徴とするアンテナ共用器。

【請求項7】 電圧制御端子と、少なくとも一つの共振器と、前記電圧制御端子に供給される制御電圧によってON/OFFするスイッチング素子とを備えた周波数可変型フィルタと、

前記電圧制御端子に制御電圧を供給し、前記周波数可変型フィルタを電圧制御するコントロール回路とを備え、前記コントロール回路が0Vで高インピーダンスとなるとき、前記スイッチング素子がOFF状態となること、を特徴とする通信機装置。

【請求項8】 前記スイッチング素子がPINダイオードであることを特徴とする請求項7記載の通信機装置。

【請求項9】 前記コントロール回路が0Vで高インピーダンスとなるとき、前記コントロール回路のインピーダンスが100kΩ以上であることを特徴とする請求項7又は請求項8記載の通信機装置。

【請求項10】 前記コントロール回路がトランジスタを備えていることを特徴とする請求項7ないし請求項9記載の通信機装置。

【請求項11】 前記コントロール回路が電界効果型ト

ランジスタを備えていることを特徴とする請求項7ないし請求項9記載の通信機装置。

【請求項12】 前記共振器が誘電体共振器であることを特徴とする請求項7ないし請求項11記載の通信機装置。

【請求項13】 前記共振器にインダクタンス及びコンデンサのいずれか一つを介して前記PINダイオードのアノードを電気的に接続し、前記PINダイオードのカソードをグランドに電気的に接続すると共に、前記電圧制御端子をチョークコイルを介して前記PINダイオードのアノード側に電気的に接続し、前記電圧制御端子とグランドとの間にノイズカット用バイパスコンデンサを電気的に接続したことを特徴とする請求項8ないし請求項12記載の通信機装置。

【請求項14】 前記チョークコイルのインピーダンスが350Ω以上であり、前記ノイズカット用バイパスコンデンサの容量が10~1000pFの範囲であることを特徴とする請求項13記載の通信機装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばマイクロ波帯で使用される周波数可変型フィルタ、アンテナ共用器及び通信機装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、共振器にコンデンサなどを介してPINダイオードもしくは可変容量ダイオードなどのスイッチング素子を接続し、それらを電圧制御することで共振周波数を可変させる周波数可変型フィルタが知られている(特開平7-321509号公報等参照)。PINダイオードを使用した場合は、ON/OFFで周波数を切り替えるので、ON時の帯域とOFF時の帯域の2通りの帯域を持つことになる。ON時は通常、PINダイオードをONさせるために正の制御電圧を与える。OFF時は負の電圧が与えられる。OFF時に負電圧が必要な理由は、大きな電力の高周波信号が入力された場合に、PINダイオードに高周波電圧が印可されてON状態になるので、それを防ぐためである。つまり、大きな電力が入力されると、PINダイオードが不安定になり、周波数特性も変動してしまうので、これを防ぐためである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来の周波数可変型フィルタにあっては、PINダイオードをOFFさせるために、負の電圧(-3~-10V程度)を発生させる電源回路を必要とするので、回路が複雑となり、携帯電話等の小型化及びコスト低減の妨げとなっていた。

【0004】 そこで、本発明の目的は、小型で低成本の周波数可変型フィルタ、アンテナ共用器及び通信機装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】以上の目的を達成するため、本発明に係る周波数可変型フィルタは、(a)電圧制御端子と、(b)少なくとも一つの共振器と、(c)前記電圧制御端子に供給される制御電圧によってON/OFFするスイッチング素子とを備え、(d)前記電圧制御端子に電気的に接続される外部回路であるコントロール回路が0Vで高インピーダンスであるとき、前記スイッチング素子がOFF状態となること、を特徴とする。そして、本発明に係るアンテナ共用器は、前述の特徴を有する周波数可変型フィルタを備えている。

【0006】また、本発明に係る通信機装置は、(e)電圧制御端子と、少なくとも一つの共振器と、前記電圧制御端子に供給される制御電圧によってON/OFFするスイッチング素子とを備えた周波数可変型フィルタと、(f)前記電圧制御端子に制御電圧を供給し、前記周波数可変型フィルタを電圧制御するコントロール回路とを備え、(g)前記コントロール回路が0Vで高インピーダンスとなるとき、前記スイッチング素子がOFF状態となること、を特徴とする。

【0007】ここに、スイッチング素子としてはPINダイオード等が使用され、共振器には、誘電体共振器が用いられる。また、コントロール回路にはトランジスタや電界効果型トランジスタ等が用いられ、コントロール回路が0Vであるときにコントロール回路のインピーダンスは100KΩ以上になる。

【0008】さらに、共振器にインダクタンス及びコンデンサのいずれか一つを介してPINダイオードのアノードを電気的に接続し、PINダイオードのカソードをグランドに電気的に接続すると共に、電圧制御端子をチョークコイルを介してPINダイオードのアノード側に電気的に接続し、電圧制御端子とグランドとの間にノイズカット用バイパスコンデンサを電気的に接続している。そして、前記チョークコイルのインピーダンスを350Ω以上に設定し、前記ノイズカット用バイパスコンデンサの容量を10~1000pFの範囲に設定している。

## 【0009】

【作用】以上の構成により、スイッチング素子がOFF状態のときに大きな電力の高周波信号が入力しても、電圧制御端子に接続されたコントロール回路が高インピーダンスであるため、スイッチング素子には常に負電圧がかかる。従って、周波数可変型フィルタに大きな電力の高周波信号が入力されても、安定した周波数特性が得られる。しかも、負の電圧を発生させる電源回路が不要となる。これにより、通信機装置は小型化が図れる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る周波数可変型フィルタ、アンテナ共用器及び通信機装置の実施形態について添付図面を参照して説明する。各実施形態におい

て、同一部分及び同一部品には同じ符号を付した。

【0011】【第1実施形態、図1~図5】図1は、通信機装置内のアンテナ共用器1とコントロール回路11との構成を示すものであり、図2は回路基板40上に各部品を実装したアンテナ共用器1の斜視図である。アンテナ共用器1は、送信端子Txとアンテナ端子ANTの間に送信側回路25が電気的に接続し、受信端子Rxとアンテナ端子ANTの間に受信側回路26が電気的に接続している。

【0012】送信側回路25は、周波数可変型帯域阻止フィルタ回路27と位相回路29を有している。帯域阻止フィルタ回路27は、共振回路を2段結合させたもので、共振用コンデンサC1を介して送信端子Txに電気的に接続した共振器2と、共振用コンデンサC2を介して位相回路29に電気的に接続した共振器3とを有している。共振用コンデンサC1、C2は阻止域減衰量の大きさを決めるコンデンサである。共振器2と共振用コンデンサC1の直列共振回路は、共振器3と共振用コンデンサC2の直列共振回路に結合用コイルL1を介して電気的に接続している。さらに、これら二つの直列共振回路に対して、それぞれ電気的に並列にコンデンサC5、C6が接続している。

【0013】共振器2と共振用コンデンサC1の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC3を介して、スイッチング素子であるPINダイオードD2がカソードを接地した状態で共振器2に対して電気的に並列に接続している。一方、共振器3と共振用コンデンサC2の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC4を介して、PINダイオードD3が共振器3に対して電気的に並列に接続している。PINダイオードD3のアノードは帯域可変用コンデンサC4に電気的に接続し、PINダイオードD3のカソードは接地している。帯域可変用コンデンサC3、C4は、周波数可変型帯域阻止フィルタ回路27の減衰特性の二つの減衰極周波数をそれぞれ変更するためのコンデンサである。

【0014】電圧制御端子CONT1は、制御電圧供給用抵抗R1及びコンデンサC22とチョークコイルL2を介してPINダイオードD2のアノードと帯域可変用コンデンサC3の中間接続点に電気的に接続すると共に、制御電圧供給用抵抗R1及びコンデンサC22とチョークコイルL3を介してPINダイオードD3のアノードと帯域可変用コンデンサC4の中間接続点に電気的に接続している。コンデンサC22はノイズカット用バイパスコンデンサとして機能し、電圧制御端子CONT1とグランドとの間に電気的に接続されている。チョークコイルL2、L3のインピーダンスは350Ω以上であり、コンデンサC22の容量は10~1000pFの範囲内であることが好ましい。

【0015】位相回路29は、帯域阻止フィルタ回路27とアンテナ端子ANTの間に電気的に接続したコイル

L20と、グランドとアンテナ端子A N Tの間に電気的に接続したコンデンサC15と、受信側回路26の帯域通過フィルタ回路28（後述）とアンテナ端子A N Tの間に電気的に接続したコイルL21とで構成されたT字型回路である。

【0016】一方、受信側回路26は、周波数可変型帯域通過フィルタ回路28と位相回路29とを有している。第1実施形態の受信側回路26の場合、位相回路29を送信側回路25と共に用いているが、送信側回路25と受信側回路26がそれぞれ独立した位相回路を有していてもよいことは言うまでもない。

【0017】帯域通過フィルタ回路28は、共振回路を3段結合させたもので、共振用インダクタンスL9を介して位相回路29に電気的に接続した共振器4と、共振用インダクタンスL10を介して受信端子R<sub>x</sub>に電気的に接続した共振器6と、共振器4, 6の中間に結合コンデンサC11, C12, C13, C14を介して電気的に接続した共振器5とを有している。

【0018】共振器4と共振用インダクタンスL9の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC7とPINダイオードD4の直列回路が、PINダイオードD4のカソードを接地した状態で共振器4に対して電気的に並列に接続している。共振器5と結合コンデンサC12, C13の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC8とPINダイオードD5の直列回路が、PINダイオードD5のカソードを接地した状態で共振器5に対して電気的に並列に接続している。共振器6と共振用インダクタンスL10の中間接続点には、帯域可変用コンデンサC9とPINダイオードD6の直列回路が、PINダイオードD6のカソードを接地した状態で共振器6に対して電気的に並列に接続している。

【0019】電圧制御端子CONT2は、制御電圧供給用抵抗R2及びコンデンサC23とチョークコイルL6を介してPINダイオードD4のアノードと帯域可変用コンデンサC7の中間接続点に電気的に接続し、制御電圧供給用抵抗R2及びコンデンサC23とチョークコイルL7を介してPINダイオードD5のアノードと帯域可変用コンデンサC8の中間接続点に電気的に接続し、さらに、制御電圧供給用抵抗R2及びコンデンサC23とチョークコイルL8を介してPINダイオードD6のアノードと帯域可変用コンデンサC9の中間接続点に電気的に接続している。コンデンサC23はノイズカット用バイパスコンデンサとして機能し、電圧制御端子CONT2とグランドとの間に電気的に接続されている。チョークコイルL6, L7, L8のインピーダンスは350Ω以上であり、コンデンサC23の容量は10~1000pFの範囲内であることが好ましい。

【0020】また、共振器2~6には、例えば、図3に示すように、誘電体共振器が使用される。図3は共振器2を代表例として示している。誘電体共振器2~6は、

TiO<sub>2</sub>系のセラミック等の高誘電率材料で形成された筒状誘電体21と、筒状誘電体21の外周面に設けられた外導体22と、筒状誘電体21の内周面に設けられた内導体23とで構成されている。外導体22は、誘電体21の一方の開口端面21a（以下、開放側端面21aと記す）では、内導体23から電気的に開放（分離）され、他方の開口端面21b（以下、短絡側端面21bと記す）では、内導体23に電気的に短絡（導通）されている。誘電体共振器2は、開放側端面21aにおいて、帯域可変用コンデンサC3とPINダイオードD2の直列回路が、帯域可変用コンデンサC3の一端を内導体23に接続しつつPINダイオードD2のカソードをグランドに接地した状態で電気的に接続され、外導体22がグランドに接地されている。

【0021】一方、電圧制御端子CONT1に接続されたコントロール回路11は、二つのトランジスタ12, 13と三つの抵抗14, 15, 16と切換えスイッチ18とで構成されている。トランジスタ12はPNP型であり、エミッタに+2.8Vのバイアス電圧が印加され、コレクタは電圧制御端子CONT1に電気的に接続し、ベースは抵抗14を介してトランジスタ13のコレクタに電気的に接続している。一方、トランジスタ13はNPN型であり、エミッタが接地され、ベース・エミッタ間に抵抗15が電気的に接続されている。トランジスタ13のベースには、切換えスイッチ18が抵抗16を介して電気的に接続されている。この切換えスイッチ18を切り換えることにより、トランジスタ13のベースには0Vの電圧又は+3Vの電圧のいずれか一方が印加される。なお、図1において電圧制御端子CONT2にも、コントロール回路11と同様の構成のコントロール回路が接続されているが、図示していない。

【0022】次に、以上の構成からなるアンテナ共用器1とコントロール回路11の作用効果について説明する。このアンテナ共用器1は、送信回路系から送信端子Txに入った送信信号を送信側回路25を介してアンテナ端子A N Tから出力すると共に、アンテナ端子A N Tから入った受信信号を受信側回路26を介して受信端子Rxから受信回路系に出力する。

【0023】送信側回路25の周波数可変型帯域阻止フィルタ回路27のトラップ周波数は、帯域可変用コンデンサC3と共振用コンデンサC1と共振器2にて構成される共振系と、帯域可変用コンデンサC4と共振用コンデンサC2と共振器3にて構成される共振系のそれぞれの共振周波数によって決まる。そして、電圧制御端子CONT1に接続されたコントロール回路11のスイッチ18によって、図1に示すようにトランジスタ13のベースに+3Vの電圧を印加すると、トランジスタ12, 13はON状態となり、+2.8Vのバイアス電圧が電圧制御端子CONT1に印加される。これにより、電圧制御端子CONT1に制御電圧として正の電圧が印加さ